

PAT-NO: JP362268062A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62268062 A  
TITLE: COOLING DEVICE FOR FUEL CELL  
PUBN-DATE: November 20, 1987

## INVENTOR- INFORMATION:

NAME  
TAKEU, TOSHIHIKO

## ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME TOSHIBA CORP	COUNTRY N/A
----------------------	----------------

APPL-NO: JP61110994

APPL-DATE: May 15, 1986

INT-CL (IPC): H01M008/02

## ABSTRACT:

PURPOSE: To equalize the temperature distribution of a cell surface as well as to aim at the promotion of long service life in a cell and a sharp improvement in cell performance, by constituting the cooling capacity of a cooling plate so as to make a part proximate to an inlet larger than that in and around an outlet of an oxidizer gas passage.

CONSTITUTION: Plural cooling pipes 20 subjected to insulating treatment are set up in a cooling plate 8 at regulat intervals, among which; in a cooling pipe 20a to be set up in and around an inlet of an ixidizer ags passage, there are provided with cooling fins 21 around the circumference, and on the other hand, cooling pipes 20b to be set up in and around outlet of the oxidizer bas passage are constituted of the cooling pipe similar to those

heretofore in use.

With this constitution, a cooling pipe surface area per unit area of the cooling plate 8 in and around the inlet of the oxidizer gas passage is increase and thereby cooling efficiency is sharply improved, so that a local temperature rise so far produced in this part is retrainable, thus temperature on an electrode surface is maintainable in uniformity.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ⑪ 公開特許公報 (A) 昭62-268062

⑤Int.Cl.

H 01 M 8/02

識別記号

府内整理番号

C-7623-5H

⑥公開 昭和62年(1987)11月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑦発明の名称 燃料電池の冷却装置

⑧特願 昭61-110994

⑨出願 昭61(1986)5月15日

⑩発明者 竹生俊彦 川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

⑪出願人 株式会社 東芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑫代理人 弁理士 木内光春

## 明細書

## 1. 発明の名称

燃料電池の冷却装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 燃料ガス流通路および酸化剤ガス流通路を有する一对のガス拡散電極間に、電解質を保持するマトリックスを配してなる単位セルを、複数個積層して電池本体を形成し、

前記電池本体の側面に、前記ガス拡散電極へ燃料ガスおよび酸化剤ガスをそれぞれ供給又は排出するマニホールドを配置し、前記単位セルの間に、冷媒を導入する複数の冷却管を内蔵した冷却板を挿入して構成される燃料電池において、

前記冷却板の冷却能力を、酸化剤ガス流通路の出口付近よりも、入口付近の方が大きくなるように構成したことを特徴とする燃料電池の冷却装置。

(2) 前記冷却板に内蔵される冷却管のうち、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設される冷却管が、冷却フィンを形成したものである特許請求の範囲第1項記載の燃料電池の冷却装置。

(3) 前記冷却板に内蔵される冷却管のうち、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設される冷却管が、断面形状が波型をしたものである特許請求の範囲第1項記載の燃料電池の冷却装置。

(4) 前記冷却板に内蔵される冷却管のうち、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管が、冷媒流量を制限するためのオリフィスを配設したものである特許請求の範囲第1項記載の燃料電池の冷却装置。

(5) 前記冷却板に内蔵される冷却管のうち、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管が、その周間に絶縁被膜を形成したものであり、前記絶縁被膜の厚さが酸化剤ガス流通路の入口付近の冷却管に形成される絶縁被膜の厚さより厚くなるように構成したものである特許請求の範囲第1項記載の燃料電池の冷却装置。

(6) 前記冷却板に内蔵される冷却管のうち、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管が、その周間に絶縁被膜を形成したものであり、前記絶縁被膜の熱伝導率が酸化剤ガス流通路の入口付

近の冷却管に形成される絶縁被膜の熱伝導率より小さくなるように構成したものである特許請求の範囲第1項記載の燃料電池の冷却装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [発明の目的]

#### (産業上の利用分野)

本発明は、燃料電池に関するもので、特に、電池表面の温度分布の不均一を解消できるよう改良を施した燃料電池の冷却装置に係る。

#### (従来の技術)

従来、燃料の有している化学的エネルギーを直接電気的エネルギーに変換する装置として燃料電池が知られている。この燃料電池は通常、電解質を保持したマトリックスを挟んで一対の多孔質電極を配置するとともに、一方の電極背面に水素等の燃料ガスを接触させ、また他方の電極の背面に酸素等の酸化剤ガスを接触させ、このとき起こる電気化学的反応を利用して上記電極間から電気エネルギーを出力する単位セルを、複数個積層して構成するようにしたものであり、上記燃料ガスと

酸化剤ガスが供給されている限り高い変換効率で電気エネルギーを取り出すことができるものである。

第6図は、従来の単位セルの構成を示す斜視図である。即ち、電解質を含浸したマトリックス1に接する面に触媒が塗布され、多孔質体によって形成されたアノード電極2と、同様に前記マトリックス1に接する面に触媒が塗布され、多孔質体によって形成されたカソード電極3とが、前記マトリックス1を挟んで対向する位置に配置されて、単位セルが構成されている。

また、アノード電極2及びカソード電極3には、それぞれマトリックス1の反対側に燃料ガス流通路4及び酸化剤ガス流通路5が、互いに直交する方向に形成されている。一般にリン酸型燃料電池においては、燃料ガスは水素であり、酸化剤ガスは空気中の酸素である。

また、一般に、燃料電池は単位セルより得られる電圧が1V以下と低いため、第7図に示した様に100~500枚の単位セル6を耐熱性及び耐

リソルバーティブレート7を介して積層し高電圧を得るようにしている。

ところで、上記の様な電気化学反応は、発熱反応であるため、単位セル6を多数積層した場合、その温度上界は著しいものとなる。そのため、単位セル6を積層する場合、数枚の単位セル毎に冷却板8を挿入し、電気化学反応によって生じる熱を外部に取り出すように構成して、温度上昇を防止できるように構成されている。

第8図に、従来から用いられている冷却板8の構成を示した。即ち、冷却板8は、通常圧縮成型グラファイト樹脂等から構成され、内部に絶縁処理を施した直径3mm程度の冷却管9が等間隔で複数本埋め込まれている。また、前記冷却管9内に送り込まれる冷媒としては通常水が使用され、冷媒供給管10より導入され、冷媒排出管11より排出される。

ところが、アノード電極2に形成されている燃料ガス流通路4及びカソード電極3に形成されている酸化剤ガス流通路5において、燃料ガス及び

酸化剤ガスは前記流通路4、5を通過中に電気化学反応を起こすことにより連続的に消費されるので、各流通路の入口付近における反応ガスの分圧が高くなり、出口付近における分圧は小さくなる。

この結果、燃料ガス及び酸化剤ガスによって起こる電気化学反応は、反応ガスの分圧の高い、各流通路4、5の入口付近で起こりやすく、セル平面の電流密度分布も各流通路の入口付近に集中する傾向にある。そのため、単位セルの平面温度も各流通路の入口付近が高くなり、出口付近が低くなるといった傾向がある。

第9図に、出願人らがセル平面温度分布を測定した結果を示した。即ち、通常の運転条件(運転温度205°C、酸素利用率60%、水素利用率80%)において、酸素流通路に沿った温度分布の方が、燃料流通路に沿った温度分布より傾斜が大きく、酸素流通路の入口付近と出口付近の温度差が10~15°Cと大きいことがわかる。

この様に、燃料電池を構成する単位セルにおける局所的な温度上界は、燃料電池を構成する電極、

マトリックス等の寿命に大きな影響を及ぼすだけでなく、燃料電池内部における電気化学反応が不均一になり、燃料電池の性能が大幅に低下するという欠点があった。

#### (発明が解決しようとする問題点)

上記の様に、従来の燃料電池の冷却装置においては、単位セル平面を一的に冷却していたので、電極表面の温度が均一なものとならず、電池を構成している電極、マトリックス等の寿命に影響を及ぼし、また、電池内における反応が不均一なものとなり、燃料電池の性能が大幅に低下していた。

そこで、本発明は以上の欠点を除去するもので、酸化剤ガス流通路の出口付近の冷却板の冷却能力を、入口部分の冷却板の冷却能力より低下させて、電池表面の温度分布を均一化し、電池の長寿命化および電池性能の大幅な向上を実現した燃料電池の冷却装置を提供することにある。

#### [発明の構成]

##### (問題点を解決するための手段)

本発明の燃料電池の冷却装置は、酸化剤ガス流

通路の入口付近に配設される冷却管に冷却フィンを形成したり、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管に、冷媒流量を制限するオリフィスを配設したり、周囲に熱伝導率又は厚さの異なる絶縁被膜を形成することにより、酸化剤ガス流通路の入口付近の冷却能力を大きくしたものである。

#### (作用)

本発明の燃料電池の冷却装置は、酸化剤ガス流通路の入口付近の冷却能力を大きくして、単位セルにおける局部的な温度上昇を防止し、電池表面の温度分布を均一化し、燃料電池を構成する電極、マトリックス等の寿命を長期間維持できるようにしたものである。

#### (実施例)

以下、本発明の一実施例を第1図乃至第5図に基づいて具体的に説明する。なお、第6図乃至第9図に示した従来型と同一の部材は同一の符号を付して説明は省略する。

##### ①第1実施例

#### \*実施例の構成\*

本実施例において、第1図に示した様に、積層された単位セル内に適宜配設される冷却板8内に、絶縁処理を施した冷却管20が等間隔に複数本配設されている。前記冷却管20のうち、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設される冷却管20aには、その周囲に冷却フィン21が設けられ、一方、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管20bには、従来と同様の冷却管から構成されている。

#### \*実施例の作用\*

この様な構成を有する本実施例の燃料電池の冷却装置においては、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設される冷却管20aに、冷却フィン21を形成したため、酸化剤ガス流通路の入口付近の冷却板8の単位面積あたりの冷却管表面積が増大する。この結果、酸化剤ガス流通路の入口付近の冷却効率が大幅に向上了し、この部分に生じていた局部的な温度上昇を抑制することができ、電極表面の温度を均一に保つことができる。

#### \*他の実施例\*

なお、本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、冷却板8内に配設される冷却管のうち、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設される冷却管を、第2図に示した様に断面形状が波型をした冷却管22から構成しても良い。この場合も、酸化剤ガス流通路付近に配設される冷却管の表面積が増大し、また、冷却管の断面積が増加するので、冷却管内に送られる冷媒の流量も増大し、冷却効果が著しく向上でき、電池表面の温度を均一に保つことができる。

##### ②第2実施例

#### \*実施例の構成\*

本実施例において、第3図に示した様に、冷却板8内に配設される冷却管30のうち、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管30bには、冷媒供給管10との各接続部に、冷却管内に送り込まれる冷媒流量を制限するオリフィス31が複数個配設されている。

#### \*実施例の作用\*

この様な構成を有する本実施例の燃料電池の冷却装置においては、冷媒供給管10より冷却管30内に送り込まれる冷媒流量が、オリフィス31を配設した部分において制限されるため、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設されている冷却管30内を通り冷媒流量が相対的に増加する。その結果、酸化剤ガス流通路の入口付近の冷却板8の単位面積あたりの冷却効率が向上し、この部分に生じていた局部的な温度上昇を抑制することができ、電極表面の温度を均一に保つことができる。

#### 半他の実施例

なお、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、冷媒供給管10の中央部にオリフィス32を一つだけ設けて、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管30b内に送り込まれる冷媒流量を一括して制限してもよい。

また、前記オリフィスのサイズ、配設個数および取付け位置は、電極表面の温度分布が均一なものとなるものであれば、上記実施例に限定されない。

し、酸化剤ガス流通路の出口付近における冷却板8の冷却能率が低下する。

その結果、酸化剤ガス流通路の入口付近の冷却板8の単位面積あたりの冷却効率が相対的に向上し、この部分に生じていた局部的な温度上昇を抑制することができ、電極表面の温度を均一に保つことができる。

なお、冷却管の周囲に絶縁被膜を形成したので、冷却板全体としては、従来に比べ冷却能力は低下してしまう。そこで、冷却管内に送り込まれる冷媒の温度を下げたり、冷媒の循環流量を増加させて、電池温度を適性なものとする。

#### 半他の実施例

なお、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管40bの周囲に形成される絶縁被膜41bを、熱伝導率の小さい材料から形成することにより、酸化剤ガス流通路の出口付近の冷却能力を低下させててもよい。

#### [発明の効果]

#### ③第3実施例

##### \*実施例の構成\*

本実施例において、第5図に示した様に、冷却管8の内部に配設される冷却管40の周囲に、絶縁材料よりなる絶縁被膜41が形成されている。そして、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管40bの周囲に形成される絶縁被膜41bが、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設される冷却管40aの周囲に形成される絶縁被膜41aより厚くなるように構成されている。

##### \*実施例の作用\*

この様な構成を有する本実施例の燃料電池の冷却装置においては、冷却管40の周囲に絶縁被膜41を配設したことにより、絶縁被膜41の内外壁の温度差が大きなものとなる。ここで、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管40bの周囲に形成される絶縁被膜の厚さを、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設される冷却管40aの周囲に形成される絶縁被膜の厚さより厚くしたので、出口付近の冷却管40b周囲の熱抵抗が増加

以上述べた様に、本発明によれば、酸化剤ガス流通路の入口付近に配設される冷却管に冷却フィンを形成したり、酸化剤ガス流通路の出口付近に配設される冷却管に、冷媒流量を制限するオリフィスを配設したり、周囲に熱伝導率又は厚さの異なる絶縁被膜を形成するといった簡単な手段で、酸化剤ガス流通路の出口付近の冷却板の冷却能力を、入口部分の冷却板の冷却能力より低下させて、電池表面の温度分布を均一化し、電池の長寿命化および電池性能の大幅な向上を実現した燃料電池の冷却装置を提供することができる。

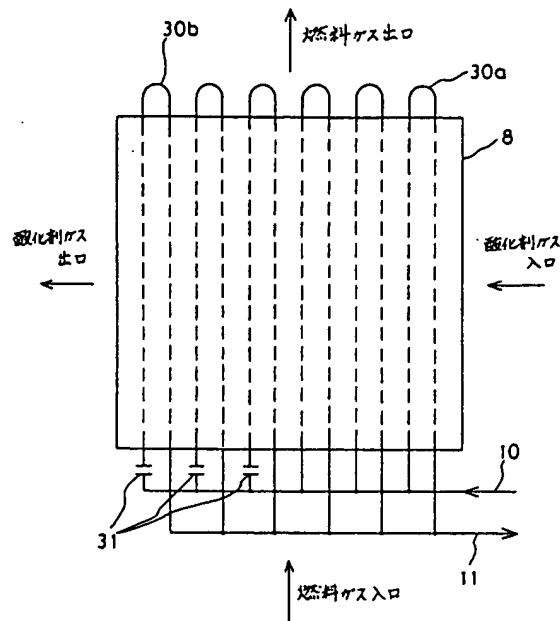
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の燃料電池の冷却装置の第1実施例を示す断面図、第2図は第1実施例の他の実施例を示す断面図、第3図は本発明の第2実施例を示す平面図、第4図は第2実施例の他の実施例を示す平面図、第5図は本発明の第3実施例を示す断面図、第6図は単位セルの構成を示す斜視図、第7図は燃料電池の構成を示す斜視図、第8図は従来の冷却板を示す平面図、第9図は電池表面の

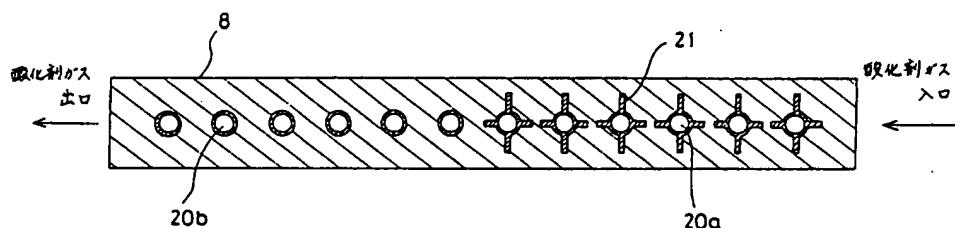
温度分布を示す図である。

1…マトリックス、2…アノード電極、3…カソード電極、4…燃料ガス流通路、5…酸化剤ガス流通路、6…単位セル、7…セパレーターブレート、8…冷却板、9…冷却管、10…冷媒供給管、11…冷媒排出管、20a、20b…冷却管、21…冷却フィン、22…冷却管、30…冷却管、31…オリフィス、40…冷却管、41…絶縁被膜。

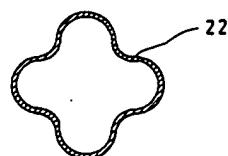
出願人 株式会社 東芝  
代理人 弁理士 木内光春



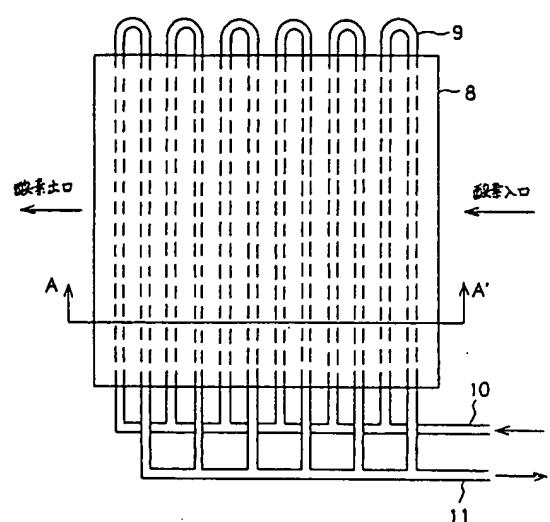
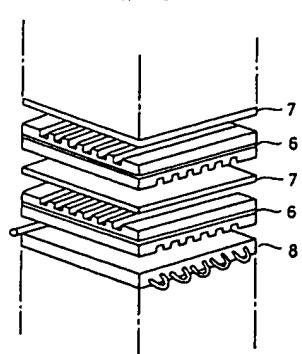
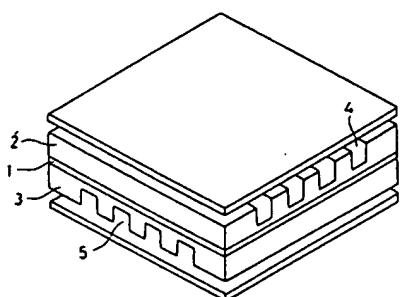
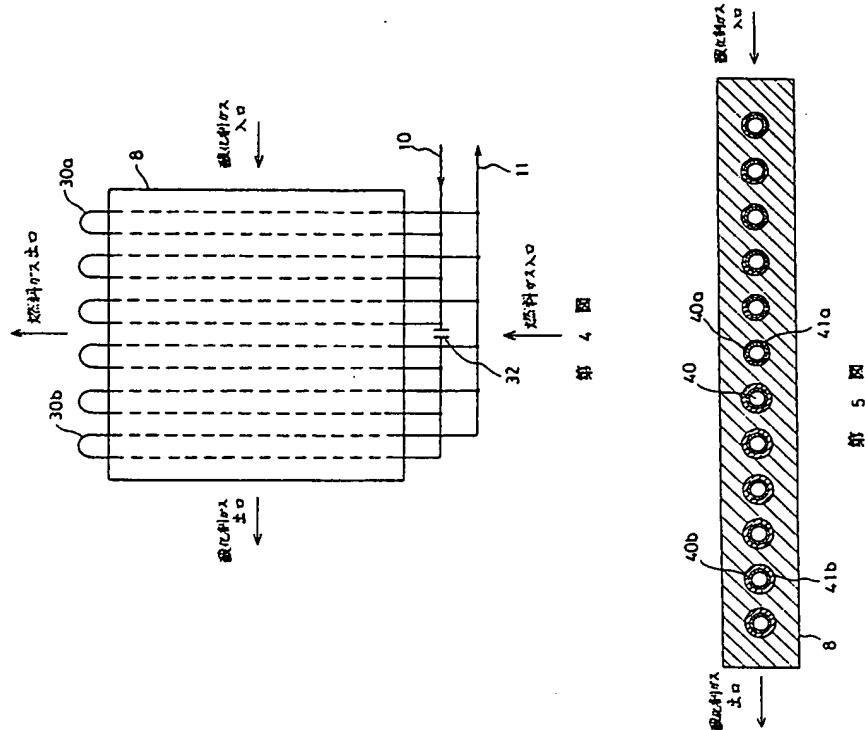
第 3 図



第 1 図

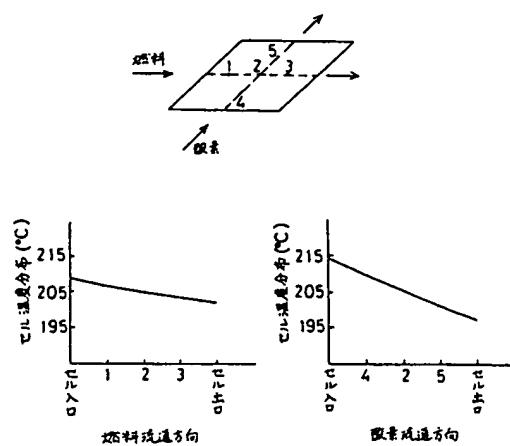


第 2 図



第 7 図

第 8 図



第 9 図